

Der Zeitpunkt der Lateralisation

Händigkeitsuntersuchungen an 876 gesunden, männlichen
Versuchspersonen dreier Altersstufen unter besonderer
Berücksichtigung der Geschlechtsunterschiede

von

Karsten Storjohann

aus

Neumünster

Aus der Klinik für Psychiatrie und Neurologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. H.H. Wieck

Der Zeitpunkt der Lateralisation

Händigkeitsuntersuchungen an 876 gesunden, männlichen
Versuchspersonen dreier Altersstufen unter besonderer
Berücksichtigung der Geschlechtsunterschiede

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Karsten Storjohann

aus

Neumünster

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. med. dent. A. Kröncke

1. Prüfer: Professor Dr. med. H.H. Wieck

2. Prüfer: Professor Dr. med. Schiefer

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juli 1969

Der Zeitpunkt der Lateralisation

Händigkeitsuntersuchungen an 876 gesunden, männlichen Versuchspersonen dreier Altersstufen unter besonderer Berücksichtigung der Geschlechtsunterschiede.

G l i e d e r u n g

I. Einleitung	S. 1
1. Theorien der Entstehung der Händigkeit	S. 2
2. Geschlechtsunterschiede	S. 8
3. Linkshändigkeit und Lebensalter	S. 9
4. Fragestellung zu den eigenen Untersuchungen	S. 10
II. Methodik	
1. Versuchspersonen	S. 11
2. Angewandte Methoden	S. 11
3. Statistische Auswertung	S. 17
III. Ergebnisse	S. 18
IV. Besprechung der Ergebnisse	S. 21
1. Abhängigkeit der Händigkeit vom Lebensalter	S. 21
2. Geschlechtsunterschiede	S. 23
3. Ambidexter	S. 26
4. Händigkeit und Klassifikation nach Berufsgruppen	S. 27
V. Zusammenfassung	S. 29
VI. Literaturangaben	S. 30

Einleitung

Unter Händigkeit versteht man die besondere Disposition einer Hand für komplizierte Bewegungen. Während die meisten Menschen als Rechtshänder gelten, gibt es eine Minderheit, die die linke Hand bevorzugt. Diese Linkshändigkeit fand stets besonderes Interesse von Neurologen, Pädiatern, Pädagogen, Psychologen und Kulturgeschichtlern (Barsley (9), Hecaén (43), Kramer (55)). Darüberhinaus gibt es eine Gruppe von Menschen, die offenbar keine Hand bevorzugen (Beidhänder oder Ambidexter).

Das Händigkeitsproblem hat die Menschen schon lange beschäftigt. Einerseits wurde die menschliche Lateralität oft mit negativen Eigenschaften, ja sogar mit körperlichen Gebrechen in ursächlichen Zusammenhang gebracht, andererseits galten Linkshänder als besonders intelligent. Lombroso stellte als erster die Verbindung von Linkshändigkeit und "Inferioritäten" her (59), siehe auch Keller (49) und fand viele Anhänger. Bardeleben (7) bestreitet jeden Zusammenhang von Linkshändigkeit und körperlicher Minderwertigkeit. Er behauptet sogar, daß Linkshänder weniger negative Stigmata tragen als Rechtshänder. Hieraus entwickelt sich später die "Doppelhandkultur", die eine besondere Ausbildung auch der linken Hand erstrebte, um damit beide Hände zu gleichen Leistungen zu befähigen. Die Linksübungen bei gesunden Rechtshändern werden allerdings schnell wieder aufgegeben. Noch heute gehen die Meinungen über Linkshändigkeit weit auseinander, obgleich mit Arbeiten von Baldwin (6), Bardeleben (8), Stier (88) und Audenino (4) um die Jahrhundertwende überall in Europa ausgedehnte Untersuchungen über die Probleme der Seitigkeit und besonders über die Händigkeit des Menschen beginnen. Diese und spätere Arbeiten enthalten viele verschiedenartige Theorien zur Erklärung der Seitigkeit der Lebewesen.

Theorien der Entstehung der Händigkeit

Einen umfassenden geschichtlichen Rückblick zur Frage der Händigkeit des Menschen geben u.a. Barsley (9), Kramer (55) und Gallenkamp (33). Die Vielzahl der Seitigkeitstheorien lassen sich in Hauptgruppen zusammenfassen, wobei man zwischen organischen und funktionellen Theorien unterscheiden muß. Bei einer organischen Begründung der Seitigkeit müßte sich die Linkshändigkeit als eine konstante, unveränderliche menschliche Eigenschaft erweisen. Entscheidet man sich für eine funktionelle Theorie der Seitigkeitsentstehung, so ist zu erwarten, daß das Ausmaß der Händigkeit sich mit dem Lebensalter verändert und relativ umweltlabil ist.

Breiten Raum unter den Zuerstgenannten nehmen die Durchblutungstheorien ein. Hyrtl (45) schreibt 1875:

"Ich halte es für ausgemacht, daß die Versetzung des Ursprungs der Arteria subclavia sinistra infolge der durch sie gegebenen Abschwächung des Kreislaufs in der rechten Extremität den Gebrauchsvorzug der Linken bedingt. Hiermit wäre die causa anatomica der bisher unerklärt gebliebenen Linkshändigkeit aufgefunden." 1853 hatte er noch die ursprüngliche Ungleichheit in der Muskelentwicklung beider Extremitäten als Ursache der Linkshändigkeit angesehen (46). Lüddekens (60) nimmt an, daß in der linken Arteria carotis günstigere Strömungsverhältnisse sind und erklärt damit eine bessere Durchblutung der linken Hemisphäre. Auch Biervliet (15) sieht in der besseren Blutversorgung der superioren linken Gehirnhälfte die Gründe für das Überwiegen der Dextrolateralität. Rasdolsky (72) erklärt die Rechtshändigkeit durch ein inniges anatomisch physiologisches Verhältnis zwischen dem linken Arm und dem Herzen. Demzufolge beeinflussen die Bewegungen des linken Armes das Herz in einem höheren Grade als

die des rechten Armes. Er glaubt, daß es für den Organismus vorteilhafter ist, den rechten Arm für kraftfordernde und differenziertere Bewegungen zu benutzen. Astwazaturow (3) u.a. widersprechen der Arterietheorie: "Läge tatsächlich die Ursache des funktionellen Übergewichts in der rechten Hand, in der Ursprungsweise der linken Arteria carotis, so müßte die Rechtshändigkeit auch bei niederen Vertebraten vorhanden sein, bei denen die Carotidenverhältnisse ähnlich wie beim Menschen sind. Diese Tiere weisen aber weder funktionell noch anatomisch Asymmetrien des Gehirns auf. Deshalb müsse man annehmen, daß die anatomischen Verhältnisse des Carotidenabganges die Rechtshändigkeit nicht bewirken können."

Eine große Gruppe von Autoren versucht, die Händigkeitsursachen im Rahmen der Asymmetrien paariger Organe und Körperteile des Menschen zu erklären. Siegrist (80) stellt eine Theorie der morphologischen Asymmetrie auf: "Die meisten Ansichten über die körperlichen Ursachen der Linkshändigkeit gehen von der Vorstellung aus, daß die Bevorzugung des rechten Armes eine Folge des Übergewichts der rechten Extremität selbst sei. Irgendeine den Arm betreffende Ungleichheit wäre dann das Primäre. Auch die meß- und wägbaren Asymmetrien würden bis zu einem gewissen Grade ebenfalls ein primäres Merkmal und Ursache der Rechtshändigkeit sein." Untersuchungen von Hasse und Dehner (42) stützen solche Annahmen. Sie finden durch Messungen an 5141 Soldaten bei 75 % einen längeren rechten Arm, bei 10 % gleiche Länge beider Arme und bei 7 % einen längeren linken Arm. (Siehe auch Hyrtl (46)). Durch ähnliche Untersuchungen weist dagegen Bardeleben (8) bei 30 % eines Jahrganges von Jenaer Schulkindern ein Überwiegen der linken Körperhälfte nach. Schlager (78) hat die Umfangsmessungen der Oberarme bei seinen Untersuchungen zur Erkennung der Linkshändigkeit als unbrauchbar verlassen. Auf ähnlichen Überlegungen beruhen auch Untersuchungen

an Leichen von Wegener (93). Er versucht die Händigkeit durch Messungen der Ursprünge des M. trapezius zu erklären, findet aber keine verwertbaren Seitendifferenzen. Steffens (85) findet, daß die absolute Länge der Fingerknochen im allgemeinen an der linken Hand größer ist, deren absolute Breite jedoch an der rechten Hand, umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den Linkshändern, so daß Steffens vermutet, daß eine stärkere Beanspruchung der Hand das Längenwachstum der Fingerknochen bis zu einem gewissen Grade hemmt, das Breitenwachstum dagegen fördert. Minor (64) vergleicht die Dorsalvenen beider Hände. Bei 80 % der Probanden überwiegt das rechte Venennetz. Bei den übrigen 20 % überwiegt das linke Venennetz, oder die Gefäße sind gleich stark ausgebildet. Hier sei noch auf eine Arbeit von Ghent (36) hingewiesen, worin der linken Hand und besonders dem linken Daumen eine größere Drucksensibilität zugewiesen wird als der rechten Hand. Biervliet (15) hat behauptet, daß die rechte Körperhälfte in Bezug auf den Tastsinn die sensiblere ist. Conrad (25a) konnte allerdings kürzlich keine Seitendifferenzen der sensiblen Wahrnehmungen nachweisen.

Eine große Gruppe besonders jüngerer Autoren bringt die Händigkeit mit der Hirnentwicklung in Zusammenhang. Edwards (31) sagt: "Among the explanatory theories of handedness is that of cerebral dominance. We are righthanded because we are leftbrained, and we are lefthanded because we are rightbrained." Zangwill (98), Conrad (26), Glees (37), Bakwin (5) und viele andere betonen die Prävalenz der linken Hemisphäre gegenüber der rechten. Kleist (52) sieht die Ursache der Rechtshändigkeit in der stärkeren Ausbildung der Zentralwindungen der linken Hemisphäre. Auch Beck (10) glaubt Kleists Theorie durch sehr genaue Zellauszählungen und Zellanalysen der Zentralwindungen erhärten zu können. Dabei stellt er ein qualitatives und

quantitatives Überwiegen der Zellen der linken Zentralwindung fest. Vielleicht geben elektronenmikroskopische Zählungen und Vergleiche zwischen den Synapsen der linken und der rechten Hemisphäre hier zusätzliche Aufschlüsse. Chotzen (25) glaubt an eine angeborene Ungleichheit der Hemisphären. Simon (82) macht tiefere Hirnzentren für die Festlegung der Händigkeit verantwortlich. Remy (73), Gegenbauer (34), Stier (88) und viele andere stellen fest, daß das Substrat der Händigkeit letzten Endes in einer funktionellen Asymmetrie der Großhirnhemisphären zu suchen ist. Cornil und Gastaut (28) und andere finden bei elektroenzephalographischen Untersuchungen zur Hemisphärendominanz eindeutig Amplitudendifferenzen. Der linksseitige Alpha-rhythmus war 10 bis 50% niedriger als rechts. Als Ursache wird die vorhergehende Desynchronisierung der dominanten Hemisphäre genannt. Magoun und Moruzzi (62) nehmen an, daß die Desynchronisierung durch ein bilaterales System bewirkt wird, das aus der substantia reticularis aufsteigt. Remy (73) dagegen betont, daß histologische und elektroenzephalographische Untersuchungen keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Hemisphären zeigen. Auch Gloning, Gloning und Hoff (38) weisen darauf hin, wie umstritten solche Ergebnisse sind. Zahlreiche Autoren bestreiten daher die Existenz morphologischer Substrate als Grundlage der Händigkeit (Mollison (65), Remy (73), Wegener (94)).

Unter den Vertretern funktioneller Theorien betonen viele, daß es vor allem auch pädagogische Maßnahmen sind, die die Händigkeit ausprägen (Kramer (55), Sovak (84) u.a.). Anthropologische und kulturgeschichtliche Gesichtspunkte werden immer wieder hervorgehoben: Ältere Autoren erklären die Händigkeit durch die Sitte der Ammen und Mütter, die Kinder entweder auf dem rechten oder linken Arm zu tragen. Der jeweils freie Arm des Kindes soll sich dann

zum Leitarm der Händigkeit entwickeln. Der linke Arm mußte früher im Kampfe den Schild tragen, um das Herz zu schützen. Vertreter dieser Kampftheorie sind Thomas Carlyle (21 zit. Brain 18), Stier (88), Bye-Smith (20) und Weber (zit. Steinbach (85)). Nach dieser Theorie fand im Laufe der Menschheitsentwicklung zwangsläufig eine Selektion zum Rechtshänder statt. Margoshes und Collins (63) deuten die Rechtshändigkeit als eine Funktion des mütterlichen Herzschlags. Comte (29) macht die Händigkeit von der Lage des Foeten im Uterus abhängig. Auch Lüddeckens (60) erklärt Rechtshändigkeit durch das Überwiegen der linken Schädellage, während die seltenere zweite Schädellage die Linkshändigkeit verursachen soll. Nach einer Theorie von Stier (88) sind die Linkshänder Überreste einer "aussterbenden Rasse" (s. auch Kirchhoff (50), was gut zu den Arbeiten einiger Prähistoriker passen würde. Mortillet (66) hat 354 Steingeräte der Ureinwohner Frankreichs untersucht und festgestellt, daß Linkshänder unter ihnen nahezu doppelt so zahlreich waren wie Rechtshänder. Später nimmt er an, daß Links- und Rechtshändigkeit ungefähr gleich stark vertreten waren. Auch Sarasin (75) entdeckte viele Werkzeuge aus der Älteren Steinzeit, die Zuschärfungen auch an der linken Seite erkennen ließen. Deshalb glaubt er, daß während der gesamten Steinzeit Rechts- und Linkshänder gleich verteilt waren. Die Untersuchungen von Steinwerkzeugen aus dem frühen Neolithikum von Paulsen (71) bestätigen seine Ergebnisse. Rust (77) hat an Werkzeugen der sogenannten Heidelberger Kultur, deren älteste Formen mehr als eine Million Jahre alt sein dürften, einen überraschend hohen Anteil an linkshändig benutzten Werkzeugen gefunden. Weiterhin wird die Theorie der aussterbenden Rasse durch zahlreiche Schriftforschungen gestützt. Orton (68) erwähnt die Linksläufigkeit von Schriftformen wie hebräisch, phönizisch und vorlateinisch.

Die überwiegende Menge der Prähistoriker hält aber den Urmenschen für beidhändig. Den Übergang vom Beidhänder zum Rechtshänder führt Kobler (54) auf die Erfindung der Waffen zurück. (Vgl. S.6: Kampftheorie von Weber, Bye-Smith). Der Waffengebrauch machte die Arbeitsteilung der Hände notwendig, indem eine Hand der Offensive, die andere Hand der Defensive gewidmet war. Sarasin (75) sieht es als erwiesen an, daß die Bronzesichel nur für Rechtshänder bestimmt ist. Klähn (51) verlegt den Übergang von Beid- zu Rechtshändern schon in die Eiszeit, weil er Höhlenzeichnungen aus jener Zeit gefunden hat, die Jäger als Rechtshänder zeigen. Wilson (95) schließt aus dem Verhältnis der nach rechts oder links gerichteten Profile der gezeichneten Tierfiguren auf die prozentuale Verteilung von Rechts- und Linkshändern in der Eiszeit.

Gewisse Rückschlüsse erlaubt auch die Händigkeitsforschung bei den Primaten. Warren (91) hat Rhesusaffen (*macaca mulatta*) unter Gesichtspunkten der Händigkeit beobachtet und ein nahezu gleiches Verhältnis zwischen Rechts- und Linkshändern gefunden, was von Finch (32) und Yerkes (97) bestätigt wird, die zu ganz ähnlichen Resultaten bei Schimpansen kommen. Genetische Gesichtspunkte können hier nur gestreift werden. Wenige Autoren lehnen die Heredität ab, die meisten nehmen an, daß zumindest die Linkshändigkeit vererbt wird. (s.a. Suchenwirth 90).

Abschließend läßt sich sagen, daß die Lokalisation der Ursachen der Händigkeit in der Peripherie (Durchblutungstheorien und Asymmetrietheorien) weitgehend verneint wird. Die Lateralisation der Händigkeit im Gehirn fand mehr Ablehnung als Anerkennung. Eine allgemein anerkannte Theorie der Händigkeitsentstehung gibt es bisher nicht.

Geschlechtsunterschiede

Bei vielen Autoren, die das Thema der Seitigkeit behandeln, fehlen Geschlechtsangaben völlig. (Woo und Pearson (95), Bethe (14), Sovak (84) u.a.)., Autoren, die Geschlechtsunterschiede berücksichtigen, sind sich darüber einig, daß die Linkshändigkeit bei Männern und Frauen verschieden häufig vorkommt. Die meisten von ihnen kommen zu dem Ergebnis, daß Linkshändigkeit bei männlichen Probanden häufiger ist (Bryngelson (19), Chamberlain (24), Schiller (77), Ahrens (1) u.a.). Leiser-Eggert (57) und Woo und Pearson (95) stellen keine eindeutigen Unterschiede in der Händigkeit zwischen männlichen und weiblichen Probanden fest, ähnlich Belmont und Birch (12). Bloede (17) fand bei Frauen mehr Linkshänder als bei Männern. Bryngelson (19) beobachtet doppelt so viele männliche wie weibliche Linkshänder (ebenso Bakwin (5), Knoll (53), Brain (18) und Stier (88)). Bei Schachter und Cotte (76) ist das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Linkshändern 3,3 : 1, bei Schlager (78) 5 : 9. Ahrens (1) vermutet, daß das weibliche Geschlecht dem erzieherischen Einfluß der Umwelt eher erliegt als das männliche Geschlecht und erklärt dadurch das häufigere Vorkommen der Linkshänder unter Männern. Kretz (56) schließt sich der Meinung von Hécaen und Ajuriaguerra (43) an, die die Geschlechtsunterschiede bei der Linkshändigkeit auf soziokulturellen Druck, "Pressure of Cultural Factors", zurückführen. Kretz (56) weist auch auf die unterschiedlichen Anforderungen an die manuelle Geschicklichkeit in der Arbeitswelt von Mann und Frau hin. Die Grenzen haben sich hier durch die wachsende Emanzipation der Frau verwischt. Immer mehr typische Männerberufe werden auch von Frauen ausgeübt, da die zunehmende industrielle Mechanisierung

der Arbeitsgeräte auch den Frauen mit ihren geringeren Körperkräften den Zugang zu diesen Berufen ermöglicht. Für die Zukunft ist eher eine weitere Angleichung der Geschlechter zu erwarten. Andere Autoren führen die männliche Dominanz in der Linkshändigkeit auf biologische Ungleichmäßigkeiten der Geschlechter zurück. Auch bei den bisher vorliegenden Ergebnissen unseres Arbeitskreises werden Geschlechtsunterschiede deutlich herausgearbeitet (vgl. auch Kretz S.25), so daß die Forderung nach geschlechtsspezifischen Untersuchungen der Händigkeit bei späteren Arbeiten selbstverständlich ist. Sicher nachgewiesen wurden aber Geschlechtsunterschiede bisher nur bei Kindern im Vorschulalter.

Linkshändigkeit und Lebensalter

Die Bedeutung des menschlichen Lebensalters wurde nur selten berücksichtigt. (Leiser-Eggert (57), Schlager (76), Schiller (77) und Cérnacék (23) u.a.) Es gibt zwar viele Hinweise über den Zeitpunkt der Lateralisation der manuellen Leistung, genaue Untersuchungen wurden jedoch kaum angestellt. Einige Arbeiten enthalten zudem ungenaue und widersprüchliche Angaben über die Zusammenhänge von Linkshändigkeit und Lebensalter. Viele Autoren glauben, daß die Lateralisation bereits mit 6 - 7 Jahren abgeschlossen ist. Zu den Autoren, die einen frühen Zeitpunkt der Lateralisation annehmen, gehören Baldwin (6): 7.-8. Monat, Knoll (53): 7. Monat, Lesné und Peycelon (58): zwischen dem 5. und 9. Lebensmonat, Wegener (92): 12.-18. Monat. Gloning, Gloning und Hoff glauben, daß der Lateralisationsprozeß mit dem 7. Lebensjahr völlig abgeschlossen ist. (38). Suchenwirth und Gallenkamp (89) konnten das

bei weiblichen Probanden im Alter von 6, 18 und 70 Jahren widerlegen. Da die Bestimmung des Zeitpunktes der Lateralisation von großer Bedeutung, nicht nur für die Pädagogik, sondern auch für die Neurologie ist, besonders bei der Rehabilitation von Patienten mit operierten Hirntumoren, wurden Studien von Passian, Suchenwirth und Ferner (69), die 487 Mädchen im Alter von 24 - 28 Monaten untersuchten und Arbeiten von Kretz, Suchenwirth und Ferner vorgelegt, (56), die 590 Knaben im Alter von 24 - 78 Monaten auf ihre Händigkeit hin untersuchten. Weitere Untersuchungen an Kleinkindern im Alter von 1 - 30 Monaten sind vorgesehen. Untersuchungen an erwachsenen männlichen Probanden liegen noch nicht vor.

Fragestellung

Die vorliegende und in Übersicht referierte Literatur wirft folgende Fragen auf:

1. Wie ist die Altersverteilung der Händigkeitsstufen bei männlichen Probanden?
Gibt es auch hier, wie in der Arbeit von Gallenkamp und Suchenwirth (33) nachgewiesen, signifikante Altersunterschiede und damit eine Abhängigkeit der Händigkeit vom Lebensalter?
2. Lassen sich Geschlechtsunterschiede bei den Altersstufen nachweisen, die schon Gallenkamp bei weiblichen Probanden untersucht hat?

Eine starke Altersabhängigkeit würde die Bedeutung soziokultureller Faktoren als Bedingung der Händigkeit unterstreichen: Mit zunehmendem Lebensalter wirken mehr Dinge der Umwelt auf den Einzelmenschen ein. Erhebliche Geschlechtsunterschiede müssten auf ihre biologische oder soziokulturelle Abhängigkeit hin geprüft werden.

Methodik

Versuchspersonen

In der Altersgruppe A (Knaben im Alter von 6 - 7 Jahren) wurden 476 gesunde Versuchspersonen aus verschiedenen Lübecker Volksschulen untersucht. Die Untersuchung wurde unmittelbar nach der Einschulung durchgeführt, um Schuleinwirkungen zu vermeiden. In der Altersgruppe B (Männer im Alter von 18 - 19 Jahren) wurden 283 Grenzschutzrekruten, und schließlich in der Altersgruppe C 113 männliche Altersheiminsassen aus Lübeck und Neumünster untersucht.

An dieser Stelle sei den Schul- und Sozialbehörden, der Dienststelle des Bundesgrenzschutzes in Lübeck sowie all denen, die die Untersuchungen unterstützten, herzlich gedankt.

Die Versuchspersonen wurden in Dreier- und Fünfergruppen eingeteilt. Die Auswahl der Versuchspersonen erschien einigermaßen repräsentativ, denn in Volksschulen, beim Bundesgrenzschutz und in Altersheimen finden sich Menschen aller sozialer Klassen.

Methoden

Es gibt zahlreiche Methoden zur Feststellung der Linkshändigkeit (s. Passian, Suchenwirth und Ferner (69)). Aus der großen Anzahl der Möglichkeiten wählte ich den Untersuchungsbogen von Nutzhorn (67), der bereits von

BESTIMMUNG DES SEITIGKEITSGRADES

Name

Vorname

Geburtsdatum

Prüfdatum

GV

GM

GV

GM

Vater

Mutter

Geschwister VP

Kinder, Verwandte

Angabe über urspr. LH, Umerziehungsmaßnahmen, Verletzung an Kopf und oberen Extremitäten:

1	2	3
Beidhänd. Proben	Einhänd. Proben	Sonst. Proben
Händeklatschen	Türaufmachen	a. Mantelanziehen
Krawattebinden	Lichtanknippen	Schuhausziehen
Axtschlagen	Löffelhalten	Zirkelschlagen
Aufwickeln	Naseputzen	Nagelschneiden
Kartenausspiel.	Zigarettenhalten	b. Boxerstellung
Kartemischen	Kämmen	Sprungbein
Ausschneiden	Werfen	Schlittern
Einfädeln	Zähneputzen	Stoßbein
Fangen	Kugelstoßen	c. Zielauge
Kreiseschlagen	Speerwerfen	
Graben	Beilschlagen	Summe
Bleistiftanspitz.	Peitscheknallen	
Brotschneiden	Ballschlagen	
Streichholzanzdn.	Hämmern	
Korkenziehen		
Schuhneputzen	Summe:	
Nähen	Summe Spalte 1	
Luftpumpen	Summe Spalte 2 +	
	Summe Spalte 3 +	

Summe:

Anmerkung:

Bei Ausführung R-
Punkte positiv eintragen
Bei Ausführung L-
Punkte negativ eintragen
Es empfiehlt sich, bei
offensichtlichen Rh
nur die negativen Punk-
te zu addieren u. die
Summe von 200 zu subtra-
hieren.

Seitigkeitsgrad:

Seitigkeitsgruppe:

Bemerkungen:

Tabelle			
Seitigkeits- grad			
0 - 39	1	L	
40 - 79	2	L>R	
80 - 159	3	RL	
160 - 179	4	R>L	
180 - 189	5	R	
190 - 200	6	R !	

Seinbach (86) benutzt worden ist. Um einen Vergleich mit den Ergebnissen von Gallenkamp zu gewährleisten, war die Wahl dieses Untersuchungsbogens festgelegt. In diesem Untersuchungsbogen werden Daten über Linkshändigkeit bei Eltern, Großeltern, Geschwistern, Verwandten und Kindern erfragt. Ebenso werden, soweit möglich, Angaben über ursprüngliche Linkshändigkeit, Umerziehungsmaßnahmen, Kopf- und Extremitätenverletzungen darin festgehalten. Zusätzlich ließen wir noch den Beruf, beziehungsweise den Beruf der Eltern des Probanden angeben. Die aufgeführten Proben sind eingeteilt in beidhändige, einhändige und sonstige Proben. Letztere bestimmen nicht die Händigkeit, sondern andere Seitigkeiten ("Beinigkeits", "Fußigkeit", "Äugigkeit").

Wegen der vergleichsweise geringen Zahl dieser Proben haben wir jedoch nur Tendenzen zu erwarten; allein 36 von den 41 Proben beziehen sich nämlich ausschließlich auf die Händigkeit des Menschen. Der Untersuchungsbogen von Nutzhorn ließ sich verständlicherweise nicht voll auf die Altersstufe A (6-7jährige) anwenden. Hier haben wir nur diejenigen Proben herangezogen, die für diese Altersstufe am geeignetsten erschienen. Wir suchten für die Kinder neun besonders leichte und klare Proben heraus (Zähne- und Schuheputzen, Kämmen, Fangen, Werfen, Bleistiftspitzen, Luftpumpen, Hämmern und Nähen). Bei den Untersuchungen wurden die Kinder aufgefordert, die Übung vorzumachen und die entsprechende Hand in die Höhe zu heben. Material zur Ausführung der Proben lag für die Kinder bereit. Der Versuchsleiter füllte dann den Untersuchungsbogen aus. Die Fragen über die ursprüngliche Linkshändigkeit u.s.w. (s. Untersuchungsbogen S. 12) mußten bei den Schulanfängern natürlich

wegfallen. Nutzhorn gibt jedem Test in seinem Untersuchungsbogen einen bestimmten Zahlenwert, den er in mühsamen Untersuchungsreihen ermittelt hat. Je höher die Punktzahl eines einzelnen Tests ist, desto geeigneter ist er zur Feststellung der Seitigkeit. Werden sämtliche Proben mit der rechten Hand gelöst, ergibt das eine Summe von 200. Werden andererseits alle Proben mit links ausgeführt, erhält der Proband null Punkte. (Nutzhorn empfahl bei eindeutigen Rechtshändern nur die negativen Punkte zu addieren und die Summe dann von 200 zu subtrahieren.)

Zwischen diesen beiden Werten (0 und 200) führte Nutzhorn sechs Seitigkeitsgrade ein. Die erste Gruppe (1-39 Punkte) wird von den extremen Linkshändern gebildet, die sechste (zwischen 190 und 200 Punkten) von den extremen Rechtshändern. Dazwischen liegen die Gruppen 2 (40 bis 79 Punkte) und 4 (160 bis 179 Punkte), die Personen mit mittlerer Links- bzw. Rechtshändigkeit kennzeichnen. Die Seitigkeitsgruppe 3 (80 bis 159 Punkte) wird von den Ambidextrern, die Gruppe 5 (180 bis 189 Punkte) von den deutlichen Rechtshändern gebildet. Probanden mit dem Seitigkeitsgrad 4 wurden bei der Auswertung zur Gruppe der Ambidexter gezählt. Die Seitigkeitsgruppen wurden unter Berücksichtigung der Gesamtpunktzahl für Händigkeit abgestuft. Wurde bei der Ausführung eines Tests von einem Probanden für links und rechts die gleiche Punktzahl erreicht, so wurde die halbe Punktzahl für rechts und die halbe für links berechnet.

Im Untersuchungsbogen zur Bestimmung der Linkshändigkeit bei Schulkindern :

Gekürzter Untersuchungsbogen nach Nutzhorn

zur Bestimmung der Linkshändigkeit bei Schulanfängern:

Name:

Vorname:

Geburtsdatum:

Prüfdatum:

Proben

rechts beidhändig links

-
- | | |
|-----------------------|-----|
| 1. Zähneputzen | (6) |
| 2. Kämmen | (5) |
| 3. Schuheputzen | (6) |
| 4. Fangen | (6) |
| 5. Werfen | (6) |
| 6. Bleistiftanspitzen | (6) |
| 7. Luftpumpen | (7) |
| 8. Hämmern | (7) |
| 9. Nähen | (7) |

Bemerkungen:

ergibt die Ausführung aller Proben mit "rechts" 50 Punkte, mit "links" kommt man auf eine Gesamtpunktzahl von 0. Auch diese Punktzahl wird in 6 Seitigkeitsgruppen eingeteilt, wobei die prozentuale Einteilung in Anlehnung an den Nutzhornschen Fragebogen erfolgt. (s.S.15) Ordnet man die Probanden aller drei Altersgruppen in 5 Seitigkeitsgruppen ein, so erhält man insgesamt 15 Untergruppen.

Die Ergebnisse der Untersuchungsbögen wurden auf einen dritten Bogen übertragen, dessen Form die Lochkartenherstellung erleichterte. Die Lochkarten wurden dann im Rechenzentrum des Instituts für Medizinstatistik in Kiel bei Prof. Dr. Griesser, bzw. der Universität Erlangen mit Unterstützung des Diplom-Mathematikers Ferner bearbeitet.

Um gewisse Anhaltspunkte zu gewinnen, wie weit bei der Untersuchung repräsentative Bevölkerungsgruppen erfaßt worden sind, wurden die Berufsgruppen der Probanden, bzw. der Eltern der Kinder, nach der modifizierten "Fünfschichten-Skala" nach Jürgens (48) auf diesem Untersuchungsbogen in fünf Klassen eingeteilt. Diese Skala wurde etwas verändert, so daß bei uns die Gruppe A von Hilfsarbeitern ohne Volksschulabschluß, die Gruppe B von Arbeitern bzw. Personen mit Volksschulabschluß und C von Personen mit abgeschlossener mittlerer Schule gebildet wurden. In der Gruppe D sind Personen mit Oberschulabschluß, in der Gruppe E schließlich Akademiker mit Hochschulabschluß zu finden. Diese Klassifizierung erschien uns am geeignetsten, obwohl sich in der Praxis bald erhebliche Schwierigkeiten ergaben. Es fehlte die Möglichkeit der Kontrolle der Berufsangaben der Probanden, und oft wußten die Schulkinder den Beruf ihres Vaters nicht.

Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung wurden die Seitigkeitsgruppen 3 und 4 zusammengefaßt (Ambidexter), so daß von den ursprünglich 18 Untergruppen der Händigkeit 15 übrigblieben. Von diesen 15 Untergruppen der Händigkeit wird bei den statistischen Berechnungen ausgegangen. Als Arbeitshypothese nehmen wir an, daß zwischen diesen 15 Untergruppen statistisch signifikante Unterschiede bestehen. Als Gegenhypothese (H_0) wird angenommen, daß etwaige Unterschiede zwischen den Gruppen zufälliger Art sind. Für die Ablehnung von H_0 und damit die Annahme der Arbeitshypothese wird als Schwellenwert eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,05 = 5\%$ festgelegt.

Die Ergebnisse der Auswertung und die statistischen Berechnungen, angewandt wurde die χ^2 Methode (Cavalli-Sforza (22), Hosemann (44)), sind in den Tabellen 1, 2 und 3 festgehalten. Zur besseren Übersicht wurden die prozentualen Werte zusätzlich in Kurven (Abb. 1 S. 20) dargestellt, wobei die Konfidenzgrenzen bei Annahme einer Binominalverteilung auf dem 99 % Niveau eingetragen sind (Angaben nach den wissenschaftlichen Tabellen Documenta Geigy 1962).

Ergebnisse

Die untersuchten Probanden verteilen sich auf die erwähnten Alters- und Händigkeitsgruppen wie folgt:

	Altersstufen in Jahren			Summe
	6 - 7	18 - 19	65 - 70	
Extreme L.H.	17 (3,5%)	16 (5,4%)	10 (8,8%)	43
Mäßige L.H.	12 (2,5%)	8 (2,8%)	1 (0,88%)	21
Ambidexter	149 (31%)	32 (11%)	-----	181
Mäßige R.H.	73 (15%)	41 (14%)	14 (12%)	128
Extreme R.H.	226 (48%)	186 (66,8%)	88 (78,3%)	500
Summe der Untersuchten:	477	283	113	873

Tabelle 1

Aufteilung von 873 gesunden Probanden in den 3 Altersstufen nach 5 Händigkeitsgruppen.

Unter den 873 Probanden fanden sich 64 Linkshänder = 7,3% (hierbei ist die Gruppe der extremen und mäßigen Linkshänder zusammengefaßt), 181 Ambidexter = 20,7% und 628 Rechtshänder = 72%. Der vorliegende Prozentsatz der Linkshänder paßt gut zu den Ergebnissen anderer Autoren. So fanden Harris (41) 9,3%, Wegener (92) 6,6% und Ludwig (61) 6,7% Linkshänder unter den von ihnen untersuchten gesunden Probanden, um einige Zahlen zu nennen. In der Literatur

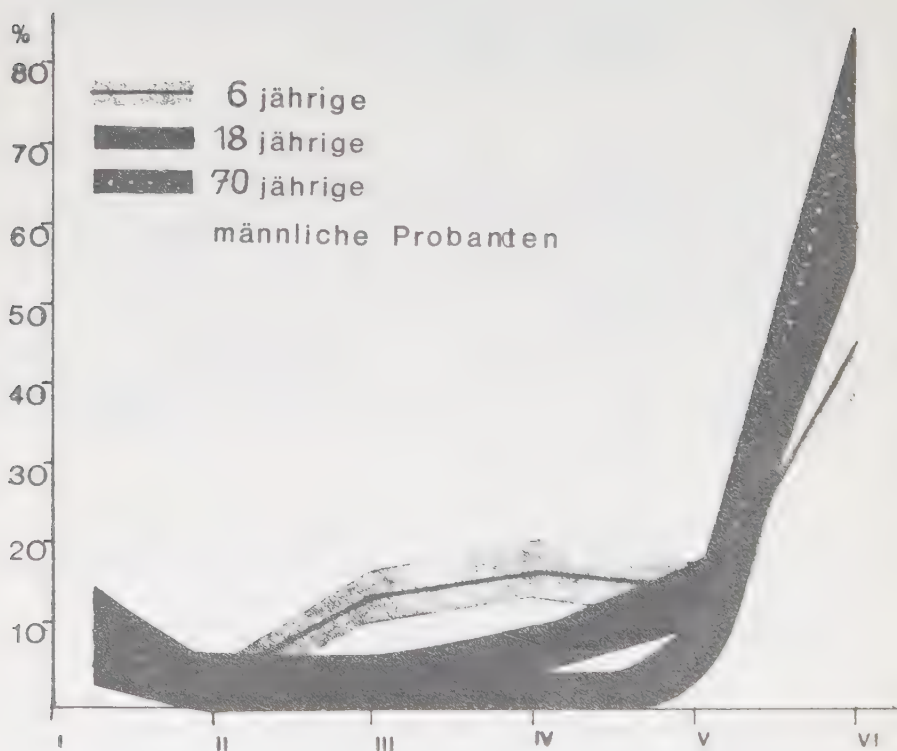
finden sich allerdings auch Extremwerte: Hyrtl (45) fand 2%, Bethe (14) 40,5% Linkshänder. Man erkennt, daß die Anzahl der Linkshänder in den extremen und mittelgradigen Seitigkeitsgruppen in allen drei Altersstufen ähnlich ist. Dagegen zeigen sich Unterschiede bei den Beidhändern, den leichten und den extremen Rechtshändern.

	I-II	I-III	II-III	
E L	.	+	.	I : 6 - 7 Jahre
L L	.	.	.	II : 18 - 19 Jahre
B	+++	+++	+++	III : 65 - 70 Jahre
L R	.	.	.	+ = signifikant (5%)
E R	+++	+++	+	++ = sehr signifikant (1%)
				+++ = hoch signifikant (0,1%)

Tabelle 2

Ergebnis des χ^2 -Tests zwischen den einzelnen Altersstufen in den 5 Händigkeitgruppen. Es liegen signifikante bis hochsignifikante Unterschiede vor.

Die Zusammensetzung der Untergruppen weicht teilweise hochsignifikant voneinander ab. So ist nach Tabelle 2 der Unterschied zwischen den Altersstufen hinsichtlich der Ambidextrie hochsignifikant. Auch zwischen den Alters-



Verteilung der Händigkeitsstufen

(I: extreme Linkshänder → VI extreme Rechtshänder)

in den einzelnen Altersgruppen

Abbildung 1

stufen I und II finden sich für die extremen Rechtshänder hochsignifikante Werte, zwischen den Altersgruppen II und III sind sie signifikant. Ebenfalls signifikant sind die Unterschiede zwischen den Gruppen I und III bei den extremen Linkshändern. Den drei Altersgruppen entsprechend wurde die Verteilung der 872 Probanden nach dem Grad der Seitigkeit graphisch dargestellt.

Abbildung 1

Verteilung der 872 Probanden der drei Altersstufen auf die 6 Händigkeitsguppen. Die schraffierten Felder geben die Konfidenzgrenzen im 1%-Bereich an. (Daten hierfür nach den medizinischen Tabellen Geigy 1969)

Besprechung der Ergebnisse

Die Frage nach der Altersverteilung der Händigkeitstufen bei männlichen Probanden (S. 10) läßt sich aus den vorliegenden Ergebnissen folgendermaßen beantworten: Auch bei den normalen männlichen Probanden finden sich, berücksichtigt man verschiedene Altersstufen hinsichtlich der Ausprägung der Händigkeit, signifikante Altersunterschiede. Wie bei den weiblichen Probanden nimmt die Zahl der Ambidexter im Laufe des Lebens offenbar ab, die Zahl der Rechtshänder zu.

Mit diesen Ergebnissen wird die Arbeit von Gallenkamp und Suchenwirth (89) in ihren wesentlichen Teilen bestätigt. Allerdings ist der Hinweis notwendig, daß mit unserem Vorgehen nur indirekte Rückschlüsse gezogen werden können, da prinzipiell andere Faktoren auf die untersuchten Gruppen eingewirkt haben können. Man darf vermuten, daß der Druck zur Rechtshändigkeit durch erzieherische Maßnahmen bei den jetzt 70-jährigen in ihrer Jugendzeit stärker gewesen ist als heute. Viele Männer dieser Altersklasse wurden zweimal (1914/1918 und 1939) einer militärischen Ausbildung mit Betonung der rechten Seite unterzogen. Solche Störfaktoren können aber nicht sehr bedeutend sein, da gerade diese Altersgruppe der Männer hinsichtlich der Händigkeit nicht von der gleichen Altersgruppe der Frauen abweicht.

Die Abbildung 1 auf Seite 20 ist die graphische Darstellung analog zur Tabelle 1 auf Seite 18. Man sieht deutlich, daß bei den männlichen Schulanfängern (I) noch die Ambidexter überwiegen (s. auch Tabelle 1 und 2).

Bei den 18-19-jährigen hat die Zahl der Beidhänder schon erheblich abgenommen. Bei den 65-70-jährigen Männern war im vorliegenden Untersuchungsgut kein Ambidexter nachzuweisen, wohingegen der Prozentsatz der Rechtshänder hier am größten ist (Tabelle 1).

Betrachtet man den Kurvenverlauf bei den 6-7-jährigen Knaben, so fällt auf, daß der Prozentsatz der extremen Linkshänder hier sehr niedrig ist, beim Übergang zu den mäßigen Linkshändern verringert sich ihre Gesamtzahl sogar (s. auch Tabelle 1). Zu den Ambidextrern hin steigt die Kurve erheblich an, was bedeutet, daß es in dieser Altersgruppe einen erheblichen Anteil an Ambidextrern gibt. Der Anstieg hält an bis zur 4. Händigkeitsgruppe, um nach leichtem Abfall (Gruppe der mäßigen Rechtshänder) zur Gruppe der extremen Rechtshänder hin (Gruppe 6) erheblich anzusteigen.

Die Kurve der 18-19-jährigen bietet ein anderes Bild. Bis zur 2. Gruppe läuft sie der Kurve der 6-7-jährigen nahezu parallel, was bedeutet, daß in diesen beiden Altersgruppen die Zahlen der extremen und mäßigen Linkshänder sich prozentual kaum unterscheiden. Bis zur Gruppe der mäßigen Rechtshänder steigt die Kurve dann kontinuierlich an, um zur Gruppe 6 (Extreme Rechtshänder) noch einmal steil anzusteigen.

Ganz anders verläuft die Händigkeitskurve bei den 65 - 70-jährigen. Nach leichtem Abfall läuft die Kurve bis zur Gruppe 5 (mäßige Rechtshänder) nahezu auf der Abszisse und steigt dann genauso steil zu den extremen Rechts-

händern an wie die Kurve der 18-19-jährigen.

Die mittlere und extreme Linkshändigkeit erscheint weitgehend altersunabhängig zu sein. Man darf hier eine angeborene Eigenschaft vermuten. Der prozentuale Anteil der Rechtshänder nimmt von Altersstufe I - III erheblich zu (Altersgruppe I: 63%, II: 80,8%, III: 90,3%). Mittlere und extreme Rechtshändigkeit sind umso seltener, je jünger der Proband ist.

Was sind die Gründe für die altersabhängigen Verschiebungen?

Somatisch läßt sich die Verlagerung der Seitigkeit nicht erklären. Die Unterschiede zwischen den Gruppen der Kinder und der Jugendlichen sind schon zu deutlich, so daß der physiologische Alterungsprozeß als Ursache entfällt. Am ehesten bieten sich als Ursache der altersabhängigen Seitigkeitsverlagerungen der Einfluß soziokultureller Faktoren an (vgl. S.8). Schon Sovak (84), Sieben (79), Bethe (14) u.a. nehmen an, daß die Entwicklung der Händigkeit sehr stark von sozialen wie kulturellen Faktoren beeinflusst wird.

Man darf annehmen, daß der Prozeß der Lateralisation bei den männlichen Probanden mit Schul- und Lehrzeit noch nicht abgeschlossen ist. Man darf vielmehr die Lateralisation als einen variablen Wert betrachten, der sich altersabhängig weiterentwickelt.

Geschlechtsunterschiede

Ein statistischer Vergleich mit den Gruppen der von Galenkauf untersuchten weiblichen Probanden (s. Tab. 3) zeigt, daß es in mehreren Altersstufen und in einigen

Händigkeitsgruppen signifikante Geschlechtsunterschiede gibt. Diese sind vor allem bei den 18-jährigen ausgeprägt, und zwar in sämtlichen Händigkeitsgruppen. Weniger deutlich ist die Ausprägung der Geschlechtsunterschiede bei den 6-jährigen. Bei den 65-70-jährigen Probanden finden sich dagegen keinerlei Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Händigkeit.

Geschlechtsunterschiede zwischen den 6-jährigen (I), 18-19-jährigen (II) und 65-70-jährigen Probanden (III), ermittelt nach dem χ^2 -Test.

	I	II	III
Extreme Linkshänder	.	++	.
Mäßige Linkshänder	.	+	.
Ambidexter	+++	+++	.
Mäßige Rechtshänder	.	+++	.
Extreme Rechtshänder	+++	+++	.

Tabelle 3

Der Vergleich mit der Studie von Gallenkamp, der mit denselben Methoden 1024 weibliche Probanden im Alter von 6, 18 und 70 Jahren untersuchte, zeigt weiter: Unter den 873 männlichen Probanden wurden 7,2% Linkshänder gefunden. Gallenkamp (33) fand bei 1024 weiblichen Versuchspersonen 3,8% Linkshänder. Ein häufigeres Vorkommen von Linkshändern bei Männern wird oft angenommen (Bryngelson (19), Schachter und Cotte (76) u.a.). Kretz (56) allerdings fand bei Knaben im Vorschulalter keine größere Häufigkeit

der Linkshändigkeit gegenüber den Mädchen gleichen Alters, die von Passian, Suchenwirth und Ferner (69) untersucht wurden.

Die ermittelten Händigkeitsunterschiede sind teilweise signifikant: Bei den 6-7-jährigen und den 18-19-jährigen Probanden sind die Geschlechtsunterschiede in der Gruppe der Ambidexter und in der Gruppe der extremen Rechtshänder sogar hochsignifikant. Bei den 6-7-jährigen Mädchen waren 56% Ambidexter, bei den gleichaltrigen Knaben nur 31%. Bei den 18-19-jährigen Mädchen waren 31% Ambidexter, bei den Knaben der gleichen Altersgruppe nur 11%. Bei den 6-jährigen Knaben wurden 48% extreme Rechtshänder ermittelt, bei den gleichaltrigen Mädchen nur 27%. Sehr signifikant waren die Geschlechtsunterschiede bei den extremen Linkshändern in der Gruppe der 18-19-jährigen Versuchspersonen. Bei den Mädchen gab es hier 1,7%, bei den Knaben 5,4%. Die deutlichsten Unterschiede zeigt die Gruppe der extremen Rechtshänder (s.o.). In dieser Seitigkeitsgruppe gab es wesentlich mehr männliche als weibliche Probanden. Vergleiche mit den Arbeiten von Passian (69) und Kretz (56) bestätigen dies auch für das Vorschulalter (siehe auch Suchenwirth (90)). Die Zahl der Ambidexter ist bei den 6-7-jährigen Knaben niedriger als bei den gleichaltrigen Mädchen, bei den 18-19-jährigen sind die Unterschiede noch deutlicher (s.S.19). Auch hier zeigt der Vergleich zu den Arbeiten von Kretz und Passian, daß es in den ganz frühen Altersstufen bei Mädchen mehr Ambidexter als bei Knaben gibt.

Diese Geschlechtsunterschiede lassen sich durch geschlechtsspezifische Tätigkeiten erklären. So arbeiten Frauen häu-

figer beidhändig als Männer (Stenotypistinnen, Krankenschwestern, Hausfrauen u.a.). Bei den Männern bilden sich eher seitendifferenzierte Berufe heraus (Handwerker, Feinmechaniker, Kfz-Mechaniker u.a.).

Ambidexter

Bei den Rechtshändern ist eine klare Definition der Händigkeit möglich. Die meisten, im übrigen recht spärlichen, Angaben sprechen von etwa 85%. Dagegen war es schwierig, die Ambidexter von den übrigen Seitigkeitsgruppen abzugrenzen: Der Übergang zu den Rechts- und Linkshändern ist fließend. Demzufolge wird der Begriff 'Ambidexter' in der Literatur von Autor zu Autor unterschiedlich behandelt, so daß die vorliegenden Ergebnisse nicht mit früheren verglichen werden können.

Auffälligstes Ergebnis ist das deutliche Überwiegen der Ambidexter in der Altersstufe I (Knaben von 6-7 Jahren) gegenüber den jüngeren und älteren Männern. Im Einschulungsalter ist die Ambidextrie bei Knaben noch am häufigsten (31%), bei den 18-19-jährigen Männern nur noch 11% und bei den alten Männern 0%.

Diese auffällige Altersabhängigkeit der Ambidextwerte ist in sämtlichen Untersuchungen unseres Arbeitskreises nachweisbar. Man darf somit annehmen, daß die meisten Menschen primär Ambidexter sind. Passian (69) hält die Ambidexter für die ursprüngliche Norm, Links- und Rechtshändigkeit für biologische Varianten. Passian und auch Kretz (56) schlagen zur weiteren Festigung dieser Hypothese Untersuchungen an Kleinkindern in den ersten Lebensmonaten vor. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen eine

mit dem Alter zunehmende Verschiebung der Ambidextrie zur Rechtshändigkeit. Die Zahl der Ambidexter nimmt von Altersstufe I - III ab, die Zahl der Linkshänder dagegen nimmt von Altersstufe I - III zu.

Händigkeit und Klassifikation nach Berufsgruppen

Die Korrelationen von Klassifikation und Grad der Lateralisation ist der Tabelle auf der folgenden Seite zu entnehmen. Auf die Problematik bei der Auswertung der Berufsangaben wurde auf Seite 16 schon hingewiesen. Leider kommt den vorliegenden Ergebnissen im Vergleich zu den Berufsgruppen kein Beweiswert zu. Die Grenzschutz-Soldaten haben schon deshalb eine höhere Schulbildung als die 65-70-jährigen, weil die Zahl der Mittel- und Oberschulabsolventen zugenommen hat. In der Tabelle sind die 3 Altersgruppen: I = 6 - 7 Jahre, II = 18 - 19 Jahre, III = 65 - 70 Jahre mit den Berufsgruppen nach Jürgens (48) 1 - 5 korreliert.

Berufsgruppen nach Jürgens (48):

1. Hilfsarbeiter ohne Volksschulabschluß
2. Arbeiter bzw. Personen mit Volksschulabschluß
3. Personen mit abgeschlossener mittlerer Schule
4. Personen mit Oberschulabschluß
5. Akademiker mit Hochschulabschluß

Die Zahl der Probanden in den drei Altersgruppen in Bezug auf die Berufsgruppen nach Jürgens sind der Tabelle auf Seite 28 zu entnehmen.

Tabelle 4

Altersgruppe	Beruf des Vaters bzw. Beruf	Zahl der Probanden
I	1	182
I	2	139
I	3	98
I	4	31
I	5	27
II	1	75
II	2	108
II	3	79
II	4	16
II	5	7
III	2	41
III	3	7
III	4	7

Verteilung der Händigkeitgruppen 1 - 5 nach Jürgens (48)
auf die Altersgruppen I - III.

Zusammenfassung

Da es bisher keine gesicherte Theorie zur Erklärung der Händigkeit gibt und auch nur unzureichende Angaben über den Zeitpunkt der Lateralisation der höheren motorischen Leistungen vorliegen, wurden Untersuchungen an 876 männlichen Probanden dreier Altersstufen (6-7 Jahre, 18-19 Jahre, 65-70 Jahre) vorgenommen. Angewandt wurde der Untersuchungsbogen von Nutzhorn. Unsere Probanden erwiesen sich nach herkömmlichen Einteilungen zu 12% als Linkshänder, zu 20,8% als Ambidexter und zu 72% als Rechtshänder. Bei der Ambidextrie und der Rechtshändigkeit wurden zwischen den drei Altersstufen statistisch absicherbare Unterschiede von meist hoher Signifikanz erkennbar. Während die Zahl der Linkshänder in allen drei Altersstufen kaum variierte, war die Ambidextrie bei den jüngeren Probanden deutlich häufiger; die Rechtshändigkeit nahm analog dazu mit zunehmenden Lebensalter zu. Offenbar sind die meisten Probanden primär Ambidexter.

Zwischen den männlichen und weiblichen Probanden gibt es erhebliche, statistisch signifikante Unterschiede, die biologisch nicht erklärbar sind. Die gefundenen Alters- wie Geschlechtsunterschiede sprechen dafür, daß die Ausprägung der Händigkeit weitgehend soziokulturelle Ursachen hat.

Literaturangaben

1. AHRENS, R.: Vergleichende Untersuchungen zur Frage der Seitigkeit bei Kindern aus Volksschulklassen und Schulen für Sprachkranke. Die Sprachheilarbeit 1: 18-36 (1959).
2. ALBERT, R.: Über die Vererbung der Handgeschicklichkeit. Arch. f. d. ges. Psychologie 102: 1-63 (1938/39)
3. ASTWAZATUROW, M.: Zur Lehre von der Entstehung der Rechtshändigkeit. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 98: 133-138 (1925).
4. AUDENINO, H.: L'homme droit, l'homme gauche et l'homme ambidextre. Ref. Iber. Leist. Neurol. 11: 1298-1320 (1907).
5. BAKWIN, H.: Lateral Dominance. J. Psychologic Aspects of Pediat. 36: 385-395 (1950).
6. BALDWIN, J.M.: Origin of Right- and Lefthandedness. Science 2: (New York 1928).
7. BARDELEBEN, K.v.: Ist Linkshändigkeit ein Zeichen von Minderwertigkeit? Zschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. 8: 378-385 (1914).
8. BARDELEBEN, K.v.: Über Rechts- und Linkshändigkeit beim Menschen. Erg. h. zum anat. Anz. 37: 10-13 (1910).
9. BARSLEY, M.: The Lefthanded Book. An Investigation into the Sinister History of Lefthandedness. Souvenir Press (London 1966).
10. BECK, E.: Unterschied zwischen links und rechts im cytoarchitektonischen Bau der vorderen Zentralwindung und die Frage der Linkshändigkeit. Dtsch. Nervenheilk. 163: 183-213 (1950).
11. BECK, E.: Nachweis vom unterschiedlichen Bau in der linken und rechten hinteren Zentralwindung und die Frage der Rechts- und Linkshirnigkeit. Dtsch. Nervenheilk. 163: 214-244 (1950).

12. BELMONT, L., BIRCH, H.G.: Lateral Dominance and Right-Left Awareness in normal children. *Child Develop.* 34: 257-270 (Baltimore 1963).
13. BENTON, A.L.: Right-Left Discrimination and Finger Localisation. Hoeber-Harper (New York 1959).
14. BETHE, A.: Zur Statistik der Links- und Rechtshändigkeit und der Vorherrschaft einer Hemisphäre. *Dtsch. med. Wschr.* 51: 681-683 (1925).
15. BIERVLIET, J.v.: L'homme droit et l'homme gauche. *Rev. philos. Franc. et l'étranger.* 1: 276-296 (1899).
16. BLAU, A.: The Master Hand. Research Monographs 5: (New York 1946).
17. BLOEDE, G.: Les gauchers. Med. Diss. (Lyon 1946).
18. BRAIN, W.R.: Speech and Handedness. *Lancet* II: 837-842 (1945).
19. BRYNGELSON, B.: Lefthandedness and Stuttering. *J. Hered.* 10: 387-390 (1933).
20. BYE-SMITH, L. zit. STEINBACH, M.: Der Nervenarzt. 35: 299-303 (1964).
21. CARLYLE, Th. zit. BRAIN, W.R.: (18).
22. CAVALLI-SFORZA, L.: Grundbegriffe der Biometrie. Fischer Verlag (Stuttgart 1964).
23. CERNACĚK, J.: Handedness as a Quantitative Estimation. *J. Neurol. Sci.* 1: 152-159 (1964).
24. CHAMBERLAIN, H.D.: The Inheritance of Lefthandedness. *J. Hered.* 19: 557-559 (1928).
25. CHOTZEN, P.: Einführung in die Kenntnis der geistigen Schwächzustände der Hilfsschüler. *Zschr. f. Schulgesundheitspflege und soziale Hygiene* 43: 379-397 (1930).
- 25a. CONRAD, B.: Zur bilateralen sensorischen Konvergenz beim Menschen: die Wahrnehmung der Gleichzeitigkeit von rechts- und linksseitigen somatosensiblen und visuellen Reizen bei Gesunden und Kranken mit Großhirnläsionen. *Arch. Psychiat.* 211, 274-288 (1968).

26. CONRAD, K.: Über aphasische Sprachstörungen bei hirnverletzten Linkshändern. *Nervenarzt* 20: 148-154 (1949).
27. COLE, J., GLEES, P.: Gibt es auch bei Affen Rechts- und Linkshänder? *Umschau* 52: 83-87 (1952).
28. CORNIL, L., GASTOUT, H.: *Presse med.* 421-422 (1947).
29. COMTE, J. zit. STEINBACH, M.: *Der Nervenarzt* 35: 300 (1964).
30. CUFF, N.B.: A Study of Eyedness and Handedness. Read at the Twenty fifth Anniversary Meeting of the Southern Society for Philosophy and Psychology. April 18, 1930 Nashville, Tenn.
31. EDWARDS, A.S.: Handedness and Unvoluntary Movement. *The Journal of Ge. Psych.* 39: 293-295 (1948).
32. FINCH, G.: Chimpanzee Handedness. *Science* 94: 117-118 (1941).
33. GALLENKAMP, U.: *Med. Diss.* (Lübeck 1968).
34. GEGENBAUER, N.: *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* Bd. 1: 292-293 (Leipzig 1909).
35. GEYGY: *Wissenschaftliche Tabellen* 1962 und 1969.
36. GHENT, L.: Developmental Changes in Tactual Thresholds on Dominant and Nondominant Sides. *J. Comp. Physiol. and Psychol.* 54: 670-673 (1961).
37. GLEES, P.: *Lehrbuch der Physiologie des Menschen.* Landois-Rosemann, 312-313 (1962).
38. GLONING, I., GLONING, K., HOFF, H.: Die Dominanz einer Hemisphäre. *Nervenarzt* 25: 49-55 (1954).
39. GORLITZER v. MUNDY, E.: Zur Frage der paarig veranlagten Sprachzentren. *Nervenarzt* 28: 212-216 (1957).
40. GOULD, G.M.: *Right-Handedness and Left-Handedness.* Lippincot and Comp. (1908).
41. HARRIS, A.J.: Lateral Dominance. Directional Confusion and Reading Disability. *J. Psychol.* 44: 283-284 (1957).

42. HASSE, C. und DEHNER, L.: Unsere Truppen in körperlicher Beziehung. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat.: 249-256 (1893).
43. HECAEN, H., AJURIAGUERRA, J. de: Lefthandedness. Grone and Stratton (New York and London 1964).
44. HOSEMANN, H.: Die Chi-Quadratmethode. Dtsch. med. Wschr. 74: 35-37 (1949).
45. HYRTL, J.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 13. Aufl.: 188 (Wien 1875).
46. HYRTL, J.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. Aufl. (Wien 1853).
47. JONES, H.E.: Dextrality as a Function of Age. J. Exp. Psychol. 14: 125-143 (1931).
48. JÜRGENS, H.W.: Soziale Schichtung als Problem der sozialanthropologischen Methodik. Zschr. f. Morph. und Athrop. 49: (Stuttgart 1959).
49. KELLER, R.: Die Minderwertigkeit der Inversen. Ciba-Zeitschrift 6: 2041-2043 (1953).
50. KIRCHHOFF, H.: Über die Linkshändigkeit. Schule und Psychologie 3: 143-154 (1959).
51. KLÄHN, H.: Das Problem der Rechtshändigkeit. Ref. dtsch. med. Wschr. 51: 1583-1605 (1925).
52. KLEIST, K.: Gehirnpathologie. Handbuch der ärztlichen Erfahrung im Weltkrieg Bd. 4. J.A. Barth (Leipzig 1934).
53. KNOLL, W.: Gedanken zum Rechts- Links-Problem. Der Psychologe 5: 23-30 (1953).
54. KOBLER, R.: Der Weg des Menschen vom Links- zum Rechts-händer. (Wien-Leipzig 1932).
55. KRAMER, J.: Linkshändigkeit. Antonius-Verlag. (Solothurn 1961).
56. KRETZ, V.: Med. Diss. Universitätsnervenklinik, Erlangen (in Vorbereitung).
57. LEISER-EGGERT, A.: Methodische und statistische Untersuchungen zum Problem der Lateralisation. Zschr. Exp. angew. Psychol. 2: 239-267 (1954).

58. LESUE, E., PEYCELON, P.: A quel âge un enfant cesse-t-il d'être ambidextre pour devenir droitier? Bull. soc. Pédiatr. 32: 436-439 (Paris 1934).
59. LOMBROSO, C.: Sul manicismo e destrismo tattile nei sani, nei pazzi, nei ciechi e ne sordomuti. Arch. di psichiatria neurop. antrop. crim. e med. leg. 5: (Turin 1884).
60. LUDDEFENS, F.: Rechts- und Linkshändigkeit. (Leipzig 1900).
61. LUDWIG, W.: Das Rechts- Links-Problem im Tierreich und beim Menschen. (Berlin 1932).
62. MAGOUN, H.W. und MORUZZI, G.: Elektroenzephalogr. Clin. Neurophysiol. 1: 455-473 (1949).
63. MARGOSHES, A., COLLINS, P.: Righthandedness as a Function of Maternal Heartbeat. Percept. Motor Skills 20: 443-444 (Southern University Press 1965).
64. MINOR L.: Über die Dorsalvenen der Hände und ihre Beziehungen zur Rechts- und Linkshändigkeit. Dtsch. Zschr. f. Nervenheilk. 126: 1-18 (1932).
65. MOLLISON, Ph.: Rechts und Links in der Primatenreihe. Korrespondenzbl. d. dtsch. Gesellsch. f. Anthrop. ethnol. u. Urgesch. 39: 112-115 (1908).
66. MORTILLET, M.G.de: Formation des Variétés. Albinisme et grandissement. Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Paris 3: 570-580 (1890).
67. MUTZGORN, H.: Untersuchungen zum Rechts- Linksproblem. Diss. (Braunschweig 1952).
68. ORTON, T.: Wordblindness in Schoolchildren. Arch. of Neurol. and Psychol. 14: 581-587 (1925).
69. PASSIAN, L., SUCHENWIRTH, R. und FERNER, U.: Die Lateralisation manuellen Leistung in Abhängigkeit vom Lebensalter. Fortschr. Neurol. Psychiat. 37:, 319 - 331 (1969).

70. PARSON, B.S.: Left-Handedness, Macmillan Comp. (New York 1924).
71. PAULSEN, R.: Münch. Med. Wschr. 1: 28-32 (1921).
72. RASDOLSKY, I.: Die Entstehung der funktionellen Einhändigkeit (Rechts- und Linkshändigkeit). Dtsch. Zschr. f. Nervenheilk. 84: 314-324 (1925).
73. REMY, M.: Händigkeit und Körperasymmetrie. Heilpädagogische Werkblätter 22: 287-29P (1953).
74. RUST, A. zit.: Dtsch. Ärztebl. 64: (Dez. 1967).
75. SARASIN, P. zit: Ciba-Zeitschrift 62,6: (Basel 1938).
76. SCHACHTER, M., COTTE, S.: Recherches sur la Gaucherie enfantine. Praxis 40: 195-197 (1951).
77. SCHILLER, M.: Probleme um die Linkshändigkeit. Zschr. Neurol. 140: 496-516 (1932).
78. SCHLAGER, W.: Untersuchungen über Linkshändigkeit unter besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zur Epilepsie und Sprachstörungen. Med. Diss. Freiburg i. Br. (1940).
79. SIEBEN, W.: Über Rechts- und Linksgliedrigkeit. Dtsch. Zschr. Nervenheilk. 73: 213-225 (1922).
80. SIEGRIST, E.: Zur Händigkeit des Menschen. Med. Diss. (Basel 1956).
81. SIEMENS, H.W.: Über Linkshändigkeit. Virchows Arch. Path. Anat. 252: 1-24 (1924).
82. SIMON, J.R.: Steadiness, Handedness and Handpreferance. Percept. Motor Skills 18: 203-206 (1964).
83. SMITH, A.: Speech and other Functions after left (dominant) Hemispherectomy. J. Neurol. 29: 467 (London 1966).
84. SOWAK, M.: Das Problem der Lateralität in der Erziehung des Kindes. Die Sonderschule 7: 343-353 (1962).
85. STEFFENS, C.: Rechts- und Linksunterschiede an der Hand. Anthropol. Anz. 16: und Sonderheft 1939/40: 127-133.

86. STEINBACH, M.: Händigkeit und Beinigkeit. Nerven-
arzt 35: 299-303 (1964).
87. STEVENS, H.C., DUCASSEE, J.: The Retina and Right-
Handedness. Psychol. Rev. 19: 1-31 (1912).
88. STIER, E.: Untersuchungen über Linkshändigkeit und
funktionelle Differenzierung der Hirnhälften. Fischer-
Verlag (Jena 1911).
89. SUCHENWIRTH, R., GALLENKAMP, U.: Die Lateralisation
der manuellen Leistung (Rechts- und Linkshändigkeit)
in Abhängigkeit vom Lebensalter. Fortschr. Neurol.
Psychiat. 35: 373-381 (1967).
90. SUCHENWIRTH, R.: Bedingungen der Händigkeit und ihre
Bedeutung für die Klinik der Hemisphärenprozesse.
Nervenarzt 40: i.Dr. (1969).
91. WARREN, J.M.: Handedness in the Rhesus Monkey. Science
18: November 20 (1953).
92. WEGENER, H.: Linkshändigkeit und psychische Struktur.
Phil. Diss. (Kiel 1949).
93. WEGENER, H.: Händigkeit und Trapeziusursprung, Anat.
Nachr. 1: 149-157 (1949/51).
94. WEGENER, H.: Zur Morphologie und Genese der Links-
händigkeit. Zschr. Morph. Anthropol. 45: 135-145
(Stuttgart 1952).
95. WILSON, E. zit: SIEGRIST, E.: (80) Zur Händigkeit des
Menschen, S. 24 (Med. Diss. Basel 1956).
96. WOO, T.L., PEARSON, H.: Dextrality and Sinistrality
of Hand and Eye. Biometrika 19: 165-200 (1927).
97. YERKES, R.M.: Chimpanzees. Yale Univ. Press (1945).
98. ZANGWILL, O.L.: Cerebral Dominance and its Relation
to Psychological Function. Oliver and Boyd (London 1960).

Herrn Privatdozent Dr. med. Suchenwirth danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und die wertvollen Ratschläge bei der Abfassung der Arbeit.

Mein Dank gilt auch dem Direktor der Universitäts-Nervenlinik Erlangen, Herrn Professor H.H. Wieck, der mir ermöglichte, die Arbeit an seiner Klinik zu beenden.

Herrn Professor H. Griesser, dem Direktor des Instituts für Medizinstatistik in Kiel und Herrn Diplommathematiker U. Ferner danke ich für ihre Hilfe bei der statistischen Auswertung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 9.12.1939 wurde ich als zweiter Sohn des Kinderarztes Dr. med. K.R. Storjohann und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Kühn in Neumünster geboren und evangelisch getauft. Meine Schulzeit verbrachte ich in Neumünster, wo ich im Februar 1960 am Immanuel-Kant-Gymnasium die Reifeprüfung ablegte. Nach dem Wehrdienst begann ich im Sommersemester 1961 in Kiel Medizin zu studieren, wo ich am 27. April 1962 die naturwissenschaftliche und am 29. April 1964 die ärztliche Vorprüfung bestand. Die ärztliche Prüfung bestand ich am 15. August 1967 an der Medizinischen Fakultät in Lübeck.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hög, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990